

公開実用 昭和 60— 72561

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭 60— 72561

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和 60 年 (1985) 5 月 22 日

G 01 N 27/58
F 02 D 41/00
G 05 D 23/19

B—7363—2G
7813—3G
2117—5H

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 酸素センサのヒータ制御装置

⑯ 実 願 昭 58—163818

⑰ 出 願 昭 58 (1983) 10 月 21 日

⑱ 考 案 者	北 原 剛	横須賀市夏島町 1 番地	日産自動車株式会社追浜工場内
⑲ 考 案 者	永 石 初 雄	横須賀市夏島町 1 番地	日産自動車株式会社追浜工場内
⑳ 出 願 人	日産自動車株式会社	横浜市神奈川区宝町 2 番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 有我 軍一郎		

明 細 書

1. 考案の名称

酸素センサのヒータ制御装置

2. 実用新案登録請求の範囲

エンジンの排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度検出用素子部と、供給される電力により発熱して該素子部を加熱するヒータと、を有する酸素センサと、エンジンの運転状態を検出するエンジン状態検出手段と、運転状態に応じて前記素子部が所定温度となるようにヒータに供給する目標電力を設定する設定手段と、目標電力となるようにヒータに供給する電力を制御するヒータ制御手段と、を備えたことを特徴とする酸素センサのヒータ制御装置。

3. 考案の詳細な説明

(技術分野)

本考案は、エンジンの空燃比制御装置に用いられる酸素センサのヒータ制御装置に関する。

(従来技術)

近時、エンジンの吸入混合気の空燃比を精度よく目標値に制御するために、排気系に酸素センサを設けて、空燃比と相関関係をもつ排気中の酸素濃度に応じて燃料供給量をフィードバック制御している。

このような酸素センサでは素子部を加熱するヒータが設けられており、このようなものとしては、例えば第 1 図に示すようなものがある（特開昭 56-54346 号公報等参照）。第 1 図において、1 は酸素センサであり、酸素センサ 1 は酸素濃度に応じて起電力を発生する一種の酸素濃淡電池の原理を応用したもので、起電力を表す電源 2 と内部抵抗 3 および後述するヒータ 4 により示される。すなわち、酸素センサ 1 は、酸素イオン伝導性の固体電解質を挟んで、一方に基準電極、他方に酸素電極を有している。これらの各電極間には排気中の酸素濃度に応じて

$$E = (RT / 4F) \cdot \ln (P_a / P_b)$$

但し、R : 気体定数、T = 絶対温度

F : ファラディ定数、

P a : 基準電極の酸素分圧、

P b : 酸素電極の酸素分圧 (排気ガスの有する酸素分圧)

なるネルンストの式によって表される起電力 E が発生する。この起電力 E は、所定の空燃比を境として稀薄側から過濃側に切り換ったとき、プラス側へ大きく急変化する。これらの基準電極、酸素電極および固体電解質は全体として排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度検出用素子部 5 (以下、素子部という) を構成しており、この素子部 5 により検出された酸素濃度は酸素センサ 1 の出力 V s としてバッファアンプ 6 を介して空燃比制御手段 7 に出力されている。この出力 V s は酸素センサ 1 の温度が変化すると、急変化する空燃比の値が変化する。そこで、酸素センサ 1 の温度を調整するようにヒータ 4 が設けられており、ヒータ 4 は素子部 5 の近傍に配設され該素子部 5 を加熱してその活性状態 (詳しくは固体電解質の活性状態) を適切に維持

している。ヒータ 4 には電流制御回路 8 から電流が供給されており、電流制御回路 8 は負荷検出回路 9 からの信号に基づいてヒータ 4 への電流を制御している。負荷検出回路 9 は排気温度と相関関係をもつエンジンの負荷状態を検出しており、高負荷運転時には (L) (低電圧) 信号を、低負荷運転時には (H) (高電圧) 信号を電流制御回路 8 に出力する。電流制御回路 8 はトランジスタ Q 1 と抵抗 R 1、R 2 より構成されており、前記 (H) 信号が供給されるとトランジスタ Q 1 を ON としてヒータ 4 にバッテリーから直接大電流を供給し、一方、前記 (L) 信号が供給されると、トランジスタ Q 1 を OFF としてヒータ 4 に抵抗 R 1 を介して小電流を供給する。したがって、ヒータ 4 に通電される電流値が負荷の大きさによって 2 段階に調整され、酸素センサ 1 の温度が負荷によって大きく変動しないように調整されている。そして、このように適温に調整された酸素センサ 1 の出力信号 V_s に基づいて空燃比制御手段 7 が図示し

ない燃料供給手段（例えば、インジェクタ）の供給する燃料供給量を制御して空燃比を目標空燃比に制御している。

しかしながら、このような従来の酸素センサのヒータ制御装置にあっては、排気温度をエンジン負荷より推定しヒータに供給する電流を該エンジン負荷に基づいて2段階に制御する構成となっていたため、酸素センサの温度を運転状態に対応して精密に制御することができないという問題点があった。すなわち、酸素センサの温度は車速や排気温度等の変化に伴って大きく変化しており、単に負荷の大きさのみに基づいてヒータ電流を2段階に制御するだけでは、酸素センサの温度を所定の値に維持することができない。そして、酸素センサの温度の変化に伴って酸素センサの出力が急変化する空燃比の値が変化する。また、このような不具合は酸素センサ（詳しくは素子部5）に供給する流し込み電流の値を変えることにより、理論空燃比より稀薄（リーン）な空燃比を検出するような方

式のもの（例えば、本出願人が先に出願した特開昭 56-89051 号公報参照）においては、特に著しく現れ空燃比判断が不正確となる。したがって、空燃比の制御を精度よく行うことができないという問題点があった。

（考案の目的）

そこで本考案は、運転状態に応じて酸素センサが所定温度となるようにヒータに供給する目標電力を設定し、この目標電力となるようにヒータに供給する電力を制御することにより、ヒータの発熱量を制御して酸素センサの温度を常に所定温度に維持し、空燃比制御の精度を向上させることを目的としている。

（考案の構成）

本考案による酸素センサのヒータ制御装置は、エンジンの排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度検出用素子部と、供給される電力により発熱して該素子部を加熱するヒータと、を有する酸素センサと、エンジンの運転状態を検出するエンジン状態検出手段と、運転状態に応じて

前記素子部が所定温度となるようにヒータに供給する目標電力を設定する設定手段と、目標電力となるようにヒータに供給する電力を制御するヒータ制御手段と、を備えており、酸素センサの温度を常に所定温度に制御するものである。
(実施例)

以下、本考案を図面に基づいて説明する。

第2図は本考案の第1実施例を示す図であり、本実施例の説明にあたり第1図に示した従来例と同一構成部分には同一符号を付しその説明を省略する。

まず、構成を説明すると、第2図において、11は設定手段であり、設定手段11は記憶回路12、選択回路13、D/A変換回路14、一次遅れ回路15およびバッファアンプ16より構成されている。記憶回路12にはヒータ4に供給する電圧 V_H （以下、印加電圧という）を目標電圧 V_{AL} として設定するための基本電圧値 V_e がエンジンの運転状態に対応した最適値として予め設定、記憶されている。この基本電圧値 V_e は酸素センサ

1の素子部5の温度を種々の運転状態において常に一定に保つに必要な目標電圧 V_{AL} に対応した値として設定されるもので、種々の条件下でエンジンを運転させることにより予め実験的に求められ、 x 軸のアドレス Q_x と y 軸のアドレス Q_y によって指定される2次元のテーブルマップとして、例えば複数個の行列状に記憶されている。なお、素子部5の温度は、例えばヒータ4の抵抗と密接な相関関係があり、このヒータ4の抵抗を求めることにより素子部5の温度を正確に算出することができる。記憶回路11には選択回路12からのアドレス信号 S_x 、 S_y が入力されており、選択回路12は x 軸アドレス指定回路17および y 軸アドレス指定回路18より構成されている。 x 軸アドレス指定回路17にはエンジン回転数センサ19からの回転数信号 N が入力されており、 x 軸アドレス指定回路17は回転数に応じて上記基本電圧値 V_e の x 軸のアドレス Q_x を指定しアドレス信号 S_x を出力する。また、 y 軸アドレス指定回路18にはエンジンへ

の燃料供給量を検出している燃料供給量センサ20からの供給量信号 Q_I が入力されており、 y 軸アドレス指定回路18は燃料供給量に応じて上記基本電圧値 V_e の y 軸のアドレス Q_y を指定しアドレス信号 S_y を出力する。上記回転数センサ19および燃料供給量センサ20はエンジンの運転状態を検出するエンジン状態検出手段21を構成している。したがって、選択回路13は記憶回路12に記憶されている基本電圧値 V_e から運転状態に応じた最適な値のアドレス Q_x 、 Q_y を指定、選択する。記憶回路12は選択回路13により指定されたアドレス Q_x 、 Q_y の基本電圧値 V_e をデジタル信号としてD/A変換回路14に出力しており、D/A変換回路14はこのデジタル信号をアナログ信号 V_A に変換している。D/A変換回路14の出力 V_A は一次遅れ回路15に入力されており、一次遅れ回路15は抵抗 R_3 とコンデンサ C_1 より構成されている。一次遅れ回路15は上記出力 V_A の一次遅れ信号 V_{AL} をバッファアンプ16を介して目標電圧 V_{AL} として

ヒータ制御手段22に出力する。したがって、設定手段11はエンジンの運転状態に応じて素子部5が所定温度となるように、ヒータ4に供給する目標電力、本実施例では目標電圧 V_{AL} を設定している。ヒータ制御手段22はオペアンプOP1、抵抗 R_4 およびトランジスタ Q_2 より構成されており、オペアンプOP1のプラス端子には目標電圧 V_{AL} が入力されている。したがって、ヒータ制御手段22はヒータ4への印加電圧 V_H が目標電圧 V_{AL} となるようにオペアンプOP1でトランジスタ Q_2 をON/OFF制御している。ヒータ4は印加される電圧 V_H の大きさに応じて発熱し、素子部5を加熱する。すなわち、本実施例ではヒータ制御手段22がヒータ4への印加電圧 V_H を制御することにより、ヒータ4の発熱量を制御している。

次に作用を説明する。

一般に、定常運転において酸素センサから流出する熱は排気ガスの温度と流速によって決定され、その排気温度と流速はエンジンの運転

状態に応じて変化している。したがって、エンジンの運転状態を検出し、その運転状態から排気温度と流速を求めれば、酸素センサの温度を知ることができる。ここで、運転状態を表示する信号のうち、排気温度と流速に対して密接な相関関係を有する信号としては、例えば吸気量信号、回転数信号、燃料供給量信号、点火進角信号、排気還流量信号等がある。しかしながら、これらすべての信号に基づいて酸素センサの温度を演算することは實際上困難である。また、このようにすべての信号に基づかなくても実用的には回転数信号と燃料供給量信号により適切に運転状態を検出することができ、酸素センサの温度を知ることができる。例えば、電子制御によるエンジンでは点火進角、排気還流量、混合比補正等は回転数と燃料供給量に基づいて作成された2次元のテーブルマップから最適値を読み出すことによりオープン制御されており、エンジンの運転性が実用的に十分な状態に維持されている（日産自動車株式会社「ECCS」。

「L系エンジン技術解説書」1979年6月発行
参照）。

そこで本実施例では、回転数と燃料供給量をそれぞれ変えて運転条件を広範囲に変化させ、このときの酸素センサ1の温度（すなわち、素子部5の温度）を所定の温度測定手段、例えば前述したようにヒータ4の抵抗を測定することにより酸素センサ1の温度を算出する手段によって測定する。そして、そのときの酸素センサ1の温度を所定値に維持するために必要なヒータ4への印加電圧 V_H を目標電圧 V_{AL} として設定手段11に予め設定している。このようにして設定された目標電圧 V_{AL} の値は実際の運転条件に対応しているため、酸素センサ1の温度を精度よく所定値に維持することができる。

すなわち、エンジンが運転されると、エンジン状態検出手段17が運転状態を検出し、選択回路13がこの運転状態に応じて記憶回路12に設定、記憶されている基本電圧値 V_e から該当する最適値を選択する。この場合、運転状態を表

示している回転数信号 N と燃料供給信号 Q_f の瞬時値は、実際にはそのときの排気温度と流速を表すものではなく、その一次遅れ信号がそのときの排気温度と流速にほぼ近似したものとなる。したがって、基本電圧値 V_e は D/A 変換回路 19 を介して一次遅れ回路 20 に入力された後、一次遅れの目標電圧 V_{AL} としてヒータ制御手段 22 に出力される。ヒータ制御手段 22 はヒータ 4 への印加電圧 V_H を目標電圧 V_{AL} となるように制御して素子部 5 の温度を所定値に制御する。したがって、酸素センサ 1 を所定温度に精度よく制御することができ、素子部 5 の出力特性を安定したものとすることができる。その結果、広範囲な運転状態に対応して精度よく排気中の酸素濃度を検出することができ、空燃比制御の精度を向上させることができる。

第 3 図は本考案の第 2 実施例を示す図であり、この実施例ではヒータ制御手段 24 が抵抗 R_5 とトランジスタ Q_3 のみで構成され、オペアンプが省略されている。したがって、この実施

例においても、精度はやや低下するが前記実施例と同様の効果を得ることができる他、簡易かつ安価にヒータ4への印加電圧 V_H を目標電圧 V_{AL} に制御することができる。

なお、上記各実施例では2つの信号 N 、 Q に基づいて目標電圧 V_{AL} を設定しているが、例えば前述した各信号のうち2つ以上の信号に基づいて目標電圧 V_{AL} を設定するようにしてもよく、その場合には酸素センサの温度をさらに精度よく制御することができる。

また、上記各実施例では記憶回路の記憶容量を大きくすればヒータ制御の精度を向上させることができるが、記憶容量が限られているような場合には、直線あるいは2次曲線等によってデータ補間を行うようにすればヒータ制御の精度の低下を防ぐことができる。

次に、第4図は本考案の第3実施例を示す図であり、この実施例ではヒータ制御手段26がヒータ4に供給する電流 I_H を制御することにより、ヒータ4に供給する電力を制御している。

すなわち、ヒータ制御回路26は電流制御回路27および電流値検出回路28より構成されており、電流制御回路27には目標電圧 V_{AL} が入力されている。電流制御回路27はオペアンプOP2、トランジスタQ4および抵抗R6より構成されており、抵抗R7を介してヒータ4に電流 I_H を供給している。この電流 I_H の大きさは抵抗R7の両端間の電圧降下として電流値検出回路28により検出されており、電流値検出回路28はオペアンプOP3、OP4および抵抗R7、R8、R9、R10、R11により構成されている。そして、電流制御回路27には電流値検出回路28の出力が入力されており、電流制御回路27はヒータ4に供給する電流 I_H を一次遅れの目標電圧 V_{AL} に対応した電流値となるように制御している。なお、この実施例では基本電圧値 V_e が素子部5を所定温度とするような電流 I_H に対応した値として設定されている。

したがって、この実施例においても前記第1実施例と同様に酸素センサ1を所定温度に精

度よく制御することができる。

(効果)

本考案によれば、酸素センサを所定温度に制御することができるので、酸素センサの出力特性を常に安定したものとすることができ、広範囲な運転状態に対応して精度よく排気中の酸素濃度を検出することができる。その結果、空燃比制御の精度を向上させることができる。

また、上記第2実施例にあっては、ヒータ制御手段を抵抗とトランジスタのみで構成することにより、簡易かつ安価にヒータへの印加電圧を制御することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の酸素センサのヒータ制御装置を示す構成図、第2図は本考案の第1実施例を示す構成図、第3図は本考案の第2実施例を示すそのヒータ制御手段の回路図、第4図は本考案の第3実施例を示すそのヒータ制御手段の回路図である。

1 …… 酸素センサ、

4 ---- ヒータ、

5 ---- 酸素濃度検出用素子部、

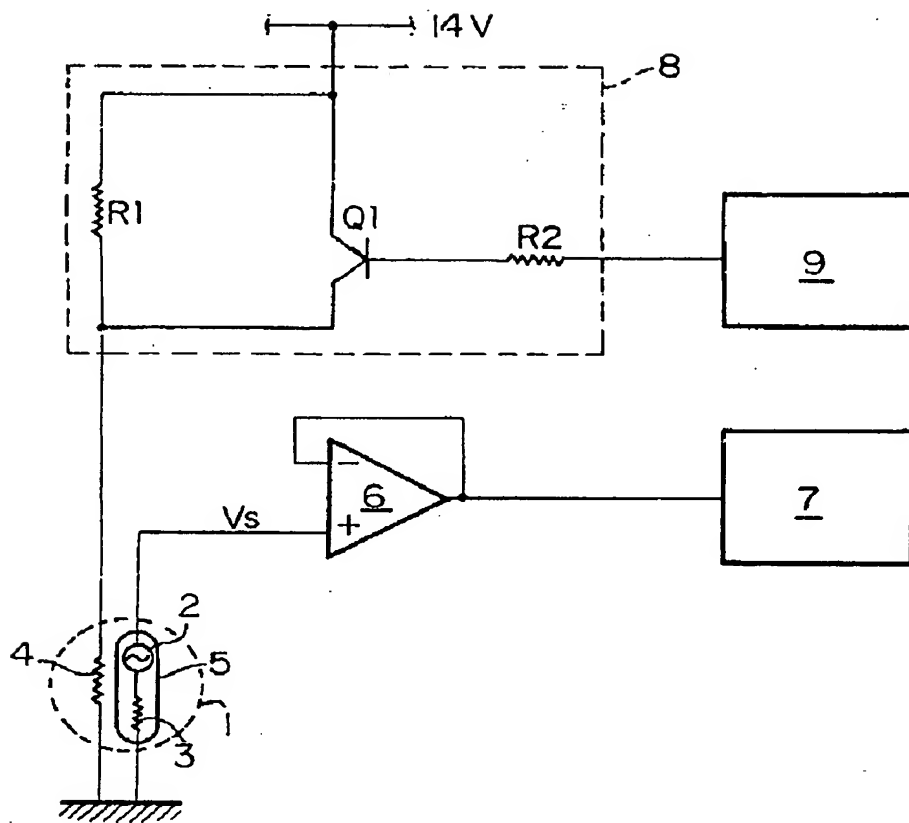
11 ---- 設定手段、

21 ---- エンジン状態検出手段、

22、24、26 ---- ヒータ制御手段。

実用新案登録出願人 日産自動車株式会社
代 理 人 弁 理 士 有 我 軍 一 郎

第 1 図

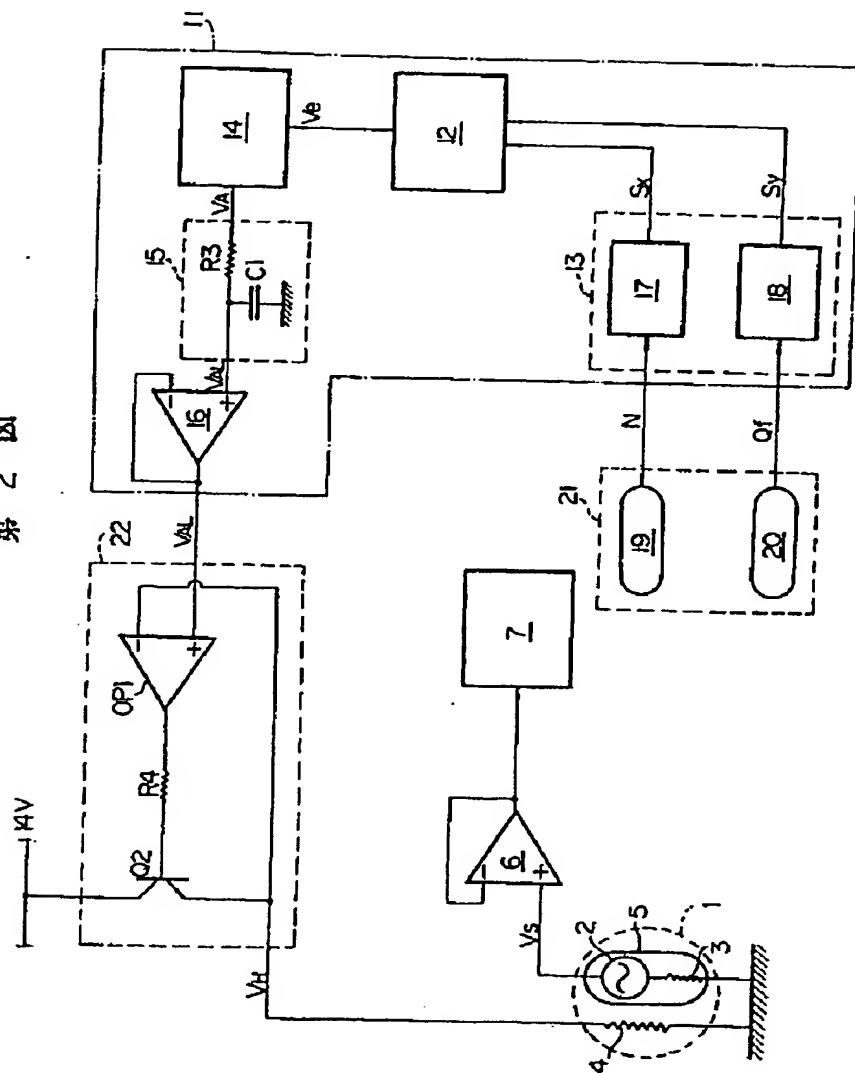


616

実開 60-72561

代理人 弁理士 有我軍一郎

図 2 第 2 張

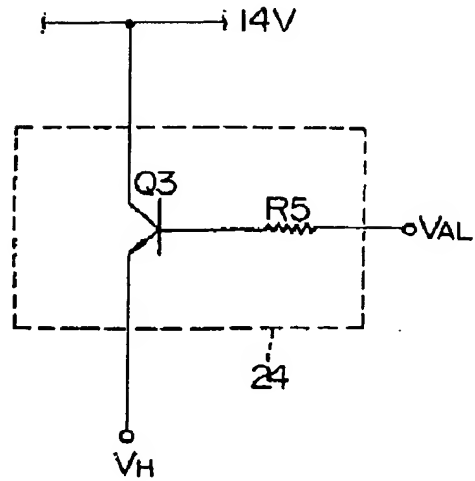


617

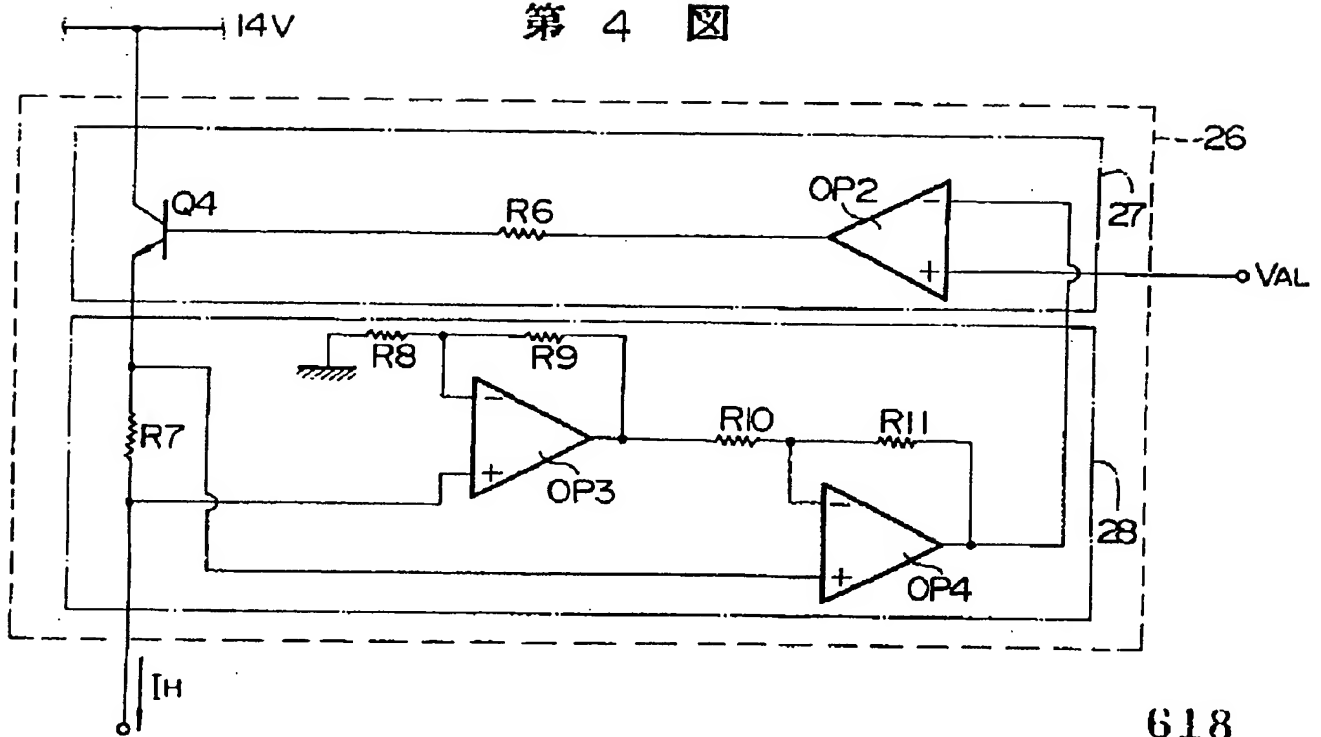
実用60-72561

代理人 和社 有我軍一郎

第 3 図



第 4 図



618

実昭 60 - 72561 :

代理人 弁理士 有我軍一郎